

③ 公開特許公報(A)

昭63-51661

⑤ Int. Cl.⁴

H 01 L 23/04
23/02

識別記号

庁内整理番号

G-6835-5F
C-6835-5F

④ 公開 昭和63年(1988)3月4日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全7頁)

⑥ 発明の名称 半導体装置用パッケージのカバーおよびその製造方法

⑦ 特 願 昭62-59086

⑧ 出 願 昭62(1987)3月16日

優先権主張 ⑨ 1986年3月17日 ⑩ 米国(US) ⑪ 840225

⑫ 発 明 者 ロバート・エル・トレ アメリカ合衆国ワシントン デイシー 99216 スポー
ビション カン サウス 2914 デイビス ストリート (番地なし)
⑬ 発 明 者 ウィリアム・イー・マ アメリカ合衆国アイダホ州 83814 クール グレン シ
ツキー ツクス ストリート 801
⑭ 発 明 者 ラリー・ビー・ハネル アメリカ合衆国ワシントン州 99027 オーテイス オー
ルチャド ノース 5015 カレン (番地なし)
⑮ 出 願 人 コミンコ・リミテッド カナダ国ブイ6シー 2アール2 プリティッシュ コロ
ンビア バンクーバー グランビル ストリート 2600-
200
⑯ 代 理 人 弁理士 杉村 曉秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 半導体装置用パッケージのカバー
およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 基体合金から作り、かつ基体被膜を有する基体、および該基体に付着する2または3種以上の予備成形体合金成分からなる予備成形体合金から作った予備成形体からなる半導体装置用パッケージのカバーの製造方法において、予備成形体合金の融点以下の融点を有する予備成形体合金成分の薄い被膜を前記予備成形体の1側に被覆して被覆予備成形体を形成し；予備成形体上の被膜を前記基体被膜に接触させて集成体を形成するように被覆予備成形体を基体と緊密に接触させて配置し；集成体に圧力を作用させて圧縮集成体を形成し、この場合この圧力は加熱することなく被覆予備成形体と基体被膜との間に結合を形成するのに不十分にし；および圧縮集成体を予備成形体合金の融解温度以下で、しかも予備成形

体上の被膜の融解温度以上の温度に、基体と予備成形体との間に拡散加圧結合を形成するのに十分な時間にわたって加熱する各工程からなることを特徴とする半導体装置用パッケージのカバーの製造方法。

2. 圧力を約20〜30インチポンドの範囲にする特許請求の範囲第1項記載の方法。
3. 時間を約10〜120分の範囲にする特許請求の範囲第1項記載の方法。
4. 時間を約30〜60分の範囲にする特許請求の範囲第3項記載の方法。
5. 前記加熱を不活性ガスの存在で行う特許請求の範囲第1項記載の方法。
6. 予備成形体上の被膜は約25〜50マイクロインチの範囲の厚さを有する特許請求の範囲第1項記載の方法。
7. 基体合金は鉄-ニッケル合金、コバルト-鉄-ニッケル合金、アロイ42およびKOVARからなる群から選択した合金とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

8. 予備成形体合金は金-錫合金、鉛-錫合金、鉛-インジウム合金、錫-銀合金、鉛-インジウム-銀合金および鉛-錫-銀合金からなる群から選択した合金とし、該合金は少なくとも1種の予備成形体合金成分の融点以上の融点の組成を有する特許請求の範囲第1項記載の方法。
9. 予備成形体は予備成形体合金の成分の最低融点を有する予備成形体合金成分の薄い被膜で被覆する特許請求の範囲第8項記載の方法。
10. 基体合金をKovar とし、予備成形体合金を金-錫合金とし、および予備成形体合金を錫の薄い層で被覆する特許請求の範囲第1項記載の方法。
11. 基体合金をKovar とし、基体は約50~300 マイクロインチの範囲の厚さを有する金の被膜を有し、予備成形体合金は約20% の錫を含有する金-錫合金とし、および予備成形体合金は錫の被膜を有し、この錫被膜は約25~50 マイクロインチの範囲の厚さを有する特許請求の範囲第1項記載の方法。
12. 集成体を約260 °C に制御した温度で加熱する特許請求の範囲第11項記載の方法。
13. 予備成形体合金を約19% の錫を含有する金-錫合金とし、予備成形体合金は約25~50 マイクロインチの範囲の厚さを有する錫被膜を有し、金基体被膜は約100~200 マイクロインチの範囲の厚さを有し、および錫被膜の厚さおよび基体被膜の厚さは基体上の金基体被膜、予備成形体上の錫被膜および予備成形体合金の少なくとも1部分間に拡散加圧結合を形成するのに十分にし、このために拡散加圧結合の形成後、予備成形体の組成が約20% の錫を含有する実質的に共融組成である特許請求の範囲第11項記載の方法。
14. 1側上に金およびニッケルからなる群の少なくとも1種から選択した被膜を有するカバー基体；および金-錫合金、鉛-錫合金、鉛-インジウム合金、錫-銀合金、鉛-インジウム-銀合金および鉛-錫-銀合金からなる群から選択した合金から形成した予備成形体から構成され、前記予備成形体はその1側上に予備成形体合金の融点より低い融点を有する予備成形体合金成分の被膜を有し、および前記予備成形体はカバー基体に拡散加圧結合することを特徴とする半導体装置用パッケージのカバー。
15. 前記基体は鉄-ニッケル合金、コバルト-鉄-ニッケル合金、アロイ42およびKovar からなる群から選択した合金とした特許請求の範囲第14項記載のカバー。
16. 前記基体は約50~300 マイクロインチの範囲の厚さの金被膜を有し、前記予備成形体合金は約19% の錫を含有する金-錫合金とし、予備成形体の1側上の前記被膜は予備成形体をカバーに拡散加圧結合し約20% の錫を含有する実質的に共融組成を有する予備成形体を形成する前に、約25~50 マイクロインチの範囲の厚さの錫である特許請求の範囲第15項記載のカバー。
17. 半導体装置用パッケージを密封するために、前記予備成形体はカバー基体の周囲と接触する方形形状のフレームである特許請求の範囲第16項記載のカバー。
18. 予備成形体上の被膜を基体被膜に接触させて集成体を形成するように被覆予備成形体を基体と緊密に接触させて配置し、圧力を集成体に作用させて圧縮集成体を形成し、かかる圧力を加熱しないで被覆予備成形体と基体被膜との間に結合を形成するのに不十分な圧力にし、および圧縮集成体を予備成形体合金の融解温度以下で、しかも予備成形体上の被膜の融解温度以上の温度で基体と予備成形体との間に拡散加圧結合を形成するのに十分な時間にわたって加熱することによって予備成形体をカバー基体に拡散加圧結合した特許請求の範囲第14項記載のカバー。
19. 1側上に金被膜を有するカバー基体および該カバー基体に拡散加圧結合する錫被膜を有する金-錫合金から形成した予備成形体から

構成したことを特徴とする半導体装置用パッケージのカバー。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置用パッケージを密封シールするためのカバーおよび該カバーの製造方法に関する。

半導体装置用の多くのパッケージは金属ハウジング、およびハウジングおよびカバーに融合する予備成形体でハウジングにシールするカバーから構成されている。ハウジングおよびカバーは、しばしば、鉄-ニッケルまたは鉄-ニッケル-コバルト合金または金めっきしたKovar から作られている。通常、予備成形体は金-錫、鉛-インジウム-銀、鉛-錫-銀、鉛-錫または錫-銀合金の如き比較的に低い融点のはんだだからなる。上記パッケージ、カバーおよび合金は米国特許第334060 2, 3367756, 3648357, 3823468, 3874549, 3946190, 40 25716, 4328921 および4331253 号明細書に記載されている。

従来のパッケージ カバーおよびその製造方法

は十分な力を与えて結合を生じさせる間、予備成形体をはんだの融点以下の温度に加熱して結合している。米国特許第3935986 号明細書においては、銅および銀の如きある種の金属を第1層と第2層との間に中間膜(interliner)を配置して結合しており、この中間膜は層の融点の範囲の融点を有し、かつ少なくとも1つの層と合金を形成するように熱拡散することができ、中間膜および層を加圧結合して複合体を形成し、複合体を拡散を開始し、かつ新しい合金を凝固するのに十分な時間にわたって中間膜の融点以上および合金の融点以下に加熱して後結合(post bonding)している。この方法は、すなわち、層を加圧結合し、次いで複合体を加圧する二段プロセスについてのおよび新しい合金の形成についての欠点を有している。上述するこれらの米国特許には予備成形体を半導体パッケージのカバーに結合することについて記載していない。また、米国特許第3367756 号明細書には金-錫合金箔を金被覆Kovar 基体に260 °Cで圧延して結合しているが、しかし良好な結合を

は多くの欠点を有している。カバーの基体と予備成形体との間の結合が不完全または不連続であり、しばしば60% 程度の結合しか達成しない。一般に、結合は不規則な表面において予備成形体に変形を与える傾向のある予備成形体合金の溶融温度以上で行われている。また、不規則表面は、カバーをパッケージ ハウジングにシールする場合に困難さを与える。それ故に、カバーを上述する欠点なく形成する場合に、ある改良を加える必要がある。かかる改良は、予備成形体を基体に結合するのに用いる温度を予備成形体の融点以下に保つ場合に実現できる。この事は米国特許第4328921 号明細書において1部分実現されている。この米国特許では、基体に付着する間、金-錫または鉛-インジウム-銀合金予備成形体を1部分だけ融解している。しかしながら、この方法では望ましくない程度の変形を与える。米国特許第4332341 号明細書では、錫、鉛および銀の合金から作った予備成形体をチタン-パラジウム-金合金の装置接触部(device contacts)に、固体を固相に維持しながら

達成するために、先ず箔を浸出することが提案されている。この場合、加熱しておよび加熱しないで加圧結合する実験には成功しなかったことが記載されている。

本発明は、はんだ予備成形体の半導体パッケージ カバーまたはふたへの接着性をカバーの基体とはんだ予備成形体との間に、結合剤または結合増強物として1種の予備成形体合金構成成分である純粋の低融点金属の極めて薄い層を配置することによって改善できることを見出した。結合は僅かな圧力で、かつ上記薄い金属層の融点以上またはその近くで、しかも予備成形体合金の融点以下の温度で形成する。このように形成した結合は連続する拡散加圧結合(diffusion pressure bond)であり、予備成形体が割離できる前に破壊するように強力である。

本発明においては、半導体パッケージのカバーを製造する方法を提供し、このカバーは基体合金から作られ、かつ基体被膜を有する基体および該基体に結合する2種または3種以上の予備成形体

合金構成成分からなる予備成形体合金から作られた予備成形体から構成され、この方法は予備成形体合金の融点より低い融点を有する予備成形体合金成分の薄い被膜を上記予備成形体の1側に被覆して被覆予備成形体を形成する工程；予備成形物上の被膜を上記基体被膜に接触させて集成体

(assembly) を形成するように上記被覆予備成形体を基体と緊密に接触させて配置する工程；圧力を集成体に加えて圧縮集成体を形成する工程この場合かかる圧力は加熱しないで被覆予備成形体と基体被膜との間に結合を形成するのに不十分な程度にし；および圧縮集成体を予備成形体合金の融解温度以下で、しかも予備成形体上の被膜の融解温度以上の温度に基体と予備成形体との間に拡散加圧結合を形成するのに十分な時間にわたって加熱する工程からなる。

半導体装置用パッケージのカバーは、その広い範囲において、一側上に金およびニッケルからなる群の少なくとも1種から選択した被膜を有するカバー基体；および金-錫合金、鉛-錫合金、鉛

-インジウム合金、第一銀合金、鉛-インジウム-銀合金および鉛-第一銀合金からなる群から選択した合金から形成した予備成形体からなり、上記予備成形体はその1側に予備成形体合金の融点より低い融点を有する予備成形体合金成分の被膜を有し、また予備成形体はカバー基体に拡散加圧結合する。

本発明の種々の例において、基体はアロイ42 (Alloy 42) の如き鉄-ニッケル合金、またはKovar の如きコバルト-鉄-ニッケル合金から形成するのが好ましい。基体は金またはニッケル、またはこれら両金属の薄い層で被覆することができる。予備成形体は金-錫、鉛-錫、鉛-インジウム、第一銀、鉛-インジウム-第一銀または鉛-第一銀の合金、並びに他の適当な合金から作ることができる。予備成形体合金は低いまたは最低の融点を有する予備成形体合金成分の融点以上の融点を有する組成を有する。

好適例においては、基体をKovar から作り、予備成形体を金-第一銀合金から作る。Kovar はニッケ

ルの被膜およびこのニッケル被膜上の金の被膜を有する。予備成形体は20% 錫の共融組成より幾分低い組成を有する金-第一銀合金から作り、予備成形体は第一銀被膜を有する。基体および被覆予備成形体の集成体を炉内に加圧下、水素の存在で配列し、Kovar 基体上の金被膜、予備成形体上の第一銀被膜および互いに拡散する予備成形体合金の少なくとも1部分を基体と予備成形体との間に拡散加圧結合を形成するのに十分な時間にわたって加熱して実質的に共融組成の組成を生成する。

半導体装置用パッケージの製造においては、半導体ダイを含むハウジングをカバーで覆い、このカバーをハウジングに周囲はんだ予備成形体でシールする。通常、カバーは予備成形体をカバー基体に結合して予じめ形成する。予備成形体と基体との間の結合は連続的で、強く、かつ不浸透性である。カバー基体についての適当な材料は、例えばアロイ42の如き鉄-ニッケル合金、および例えばKovar の如き鉄-ニッケル-コバルト合金である。必要に応じて、基体は、例えば金の薄い層で

被覆できる。耐腐食性を高めるために、基体を通常のめっきにより薄いニッケル層で被覆することができる。あるいは、また基体を薄いニッケルの第1層および金の薄い第2層で被覆することができる。好適例において、基体を金で、またはニッケルの上に金で被覆することができる。基体および被覆層の厚さは、通常、半導体構成部分の製造によって規定される。例えば、基体を0.010 インチの厚さにできると共に、各被膜を50~300 マイクロインチ、好ましくは約100~200 マイクロインチの範囲の厚さにすることができる。

通常、矩形棒、しばしば正方形棒の形状の予備成形体は比較的により低い融点を有し、かつ1または2種以上の合金成分からなる多くの合金から作ることができる。適当な合金としては鉛、錫、ビスマス、アンチモン、インジウム、亜鉛、銀および金の如き金属を含有する合金を例示でき、この場合予備成形体合金の少なくとも1種の成分は予備成形体合金の融点より低い融点を有する。予備成形体に用いる特定の合金は10~25% 錫を含有する

金- 錫合金、特に280 ℃の融点を有する金-20%錫共融合金、高い鉛含有量を有するある種の鉛-錫合金、210 ℃の融点を有する鉛-50%インジウム合金、鉛-4%銀合金、307 ℃の融点を有する鉛-5%インジウム-2.5%銀合金、および309 ℃の融点を有する1~10% 錫および1~4% 銀、例えば鉛-1.5%銀-1% 錫を含有する鉛-錫-銀合金を挙げることができる。本発明に使用するのに適当な予備成形体合金は少なくとも1種の予備成形体合金成分の融点以上の融点を有する組成を有する必要がある。予備成形体は合金の薄いシートから正方形形状または矩形形状の枠の形に打抜きする。予備成形体の大きさおよび形はその外側の四辺に一致させ、かつカバー基体の周囲と接触するようにする。予備成形体の厚さは、例えば0.002 インチにできる。

本発明の方法においては、予備成形体合金のシートを所望の厚さに圧延し、予備成形体の薄いシートを脱脂し、および洗浄剤、溶剤プロセスまたは腐食により清浄にし、予備成形体合金の清浄シ

ートの1側を予備成形体合金の成分の薄い被膜で被覆する。使用する成分は合金より低い融点を有し、予備成形体合金成分の最低融点を有する成分が好ましい。上述する合金のうち、予備成形体についての被膜としては錫またはインジウムが適当である。被膜はロール外装仕上 (roll cladding)、真空蒸着またはスパッターの如き方法で約25~50マイクロインチの範囲の均一な厚さの被膜を得るような割合で被着する。次いで、予備成形体を被覆予備成形体合金シートから打抜く。

次に、本発明を添付図面について説明する。

第1図においては、本発明のカバーの構成部分はカバー基体1、基体被膜2、予備成形体被膜3および予備成形体4から構成されている。上述するように、基体被膜2は金またはニッケルの層、またはニッケルの第1層およびニッケルの第1層を被覆する金の第2層からなる。

被覆基体および被覆予備成形体は、基体被膜2を予備成形体被膜3に接触させて接触配列状態の基体および被覆予備成形体の周囲を有する集成体

を形成するように緊密に接触する。被覆基体および被覆予備成形体の集成体は適当なフレーム、クランプまたはジグに配置する。この場合、集成体を加圧下に置いて圧縮集成体を形成する。圧力は被覆基体と被覆予備成形体との間に緊密な接触を得るのに十分な程度にするが、しかし加熱しないで結合を生ずるような高さにしない、すなわち、不十分に作る。圧力は約20~30インチポンドの範囲にするのが好ましい。圧力が約20インチポンド以下では、拡散加圧結合を得るのに加熱した後の分離が生じ、また約30インチポンド以上では極の変形を生ずる。好適例においては、ジグは1個の集成体または複数個の集成体を保持するのに適応する90°V-型延長体、少なくとも1個の集成体に互いに向て移動するように適応するV-型延長体の各先端における圧縮ブロック、および集成体に圧力を加える手段からなる。通常、圧力はエンド スクリューを圧縮ブロックの上に回転させることによって作用させる。圧縮ブロックは集成体と同じ寸法を有する。集成体が互いに偶然的に

結合するのを防止するために、不活性スペーサを集成体相互間に配置することができる。基体と同じ寸法の適当なスペーサは非めっきKovar または非めっきアロイ42から作ることができる。1個の圧縮集成体または複数個の圧縮集成体を積載したジグを炉内に配置し、拡散加圧結合を果す所望の予定温度に加熱する。必要に応じて、結合は酸化を回避する不活性ガスの存在で行うことができる。不活性ガスとして水素を使用することは、存在する任意の酸化物を減少できるので有利である。

炉は予定温度に加熱する。拡散加圧結合の予定温度は予備成形体合金の融解温度以下に維持するが、しかし良好な結合を達成するために予備成形体4上の被膜3を形成する金属の融点以上にする必要がある。例えば、鉛-被覆金-錫共融合金予備成形体を基体に拡散結合する場合には、温度を約232~279 ℃の範囲、好ましくは約260 ℃に制御するのが好ましい。

予定温度は基体と予備成形体との間に拡散加圧結合を生じさせるのに十分な適当な時間にわたっ

て維持する。満足な拡散加圧結合を形成するのに十分な時間は10分程度のように短時間にすることができる。適当な時間は、一般に約15～120分の範囲、通常は約30～60分の範囲である。予備成形体被膜3は予備成形体4に、および拡散加圧結合のすべての組成を形成する基体被膜2、予備成形体被膜3および予備成形体4の金の少なくとも1部分に融解および拡散する。拡散加圧結合を形成した後、炉を冷却し、ジグを炉からおよびカバーとして回復した拡散結合した集成体から除去する。かようにして形成したカバーは第2図に示しており、これから明らかなように実質的に2つの層、すなわち、基体1および予備成形体4からなり、予備成形体被膜3は基体被膜2および予備成形体4に実質的に拡散し、予備成形体は基体と一体になる。

ある用途において、すなわち、ある予備成形体合金の場合、予備成形体に被覆する被覆の量は臨界的である。例えば、予備成形体に金-錫共融合金を使用する場合には、本発明の方法で製造した

カバーは金-20% 錫の共融組成に著しく相当する基体に結合する予備成形体についての組成を有するようにする。共融組成を実質的に達成するには、予備成形体を打抜く合金は20% より幾分少ないSn、例えば約19% のSnを含有させるようにする。25～50マイクロインチの範囲の厚さの合金シートに被覆する錫被膜は、被覆予備成形体を提供し、この被覆予備成形体は約50～300 マイクロインチの範囲の厚さの基体に被覆する金の少なくとも1部分と共に、実質的に共融組成の組成を有する拡散加圧結合予備成形体を持つカバー集成体を与える。金-錫共融合金予備成形体について特に説明してきたけれども、手順は他の合金から作った他の予備成形体の場合に同様に適用することができる。

本発明の方法は多くの利点を有している。ふたを予備成形体に結合によって自動的に容易に取り付けできる。結合はジグにおいて行うことができ、この場合複数の集成体をジグに保持しながら正確に整列および結合することができる。温度制御は従来法よりあまり厳格ではない。カバーの全周囲

にわたって、結合を完全に均一に、かつ連続的に達成でき、予備成形体および基体を結合後予備成形体下にいかなる汚染物を存在させずに一体にすることができる。結合は従来のカバーより強力で、予備成形体の変形は僅かであるか、または全く変形することがない。

次に、本発明を実施例について説明する。

実施例

厚さ0.002 インチのAu-19%Sn合金からなる予備成形体合金を、その1側に高純度錫の50マイクロインチ厚さの被膜を蒸着した。フレイム型予備成形体を被覆予備成形体合金シートから押抜いた。Kovarの基体合金を純粋金の200 マイクロインチ厚さの層でめっきした。多数の被覆基体および被覆予備成形体を配列し、90°V型ジグ内で合体した。予備成形体の各被覆側を金めっき基体に対向して配置させた。予備成形体と基体の各集成体の間に、金めっき基体と同じ大きさの非被覆Kovar基体のスペーサーを挿入して隣接集成体の予備成形体の非被覆側にめっき基体の純粋金が加熱中

に偶発的に結合するのを防止する。このように合体した多くの集成体およびスペーサーを、被覆基体と被覆予備成形体の各集成体間に緊密に接触させ、かつ各被覆基体と被覆予備成形体の周囲の接触配列を維持する30インチボンドの圧力でジグにおいて緊締した。この圧力は加熱することなく基体と予備成形体との間に永久結合を形成するのに不十分である。積載したジグを真空炉に入れた。炉を 10^{-3} トルの圧力に排気し、水素で裏充填した(back filled)。炉を260 °Cに加熱し、この温度を調整し、30分間にわたり維持した。しかる後、炉を冷却し、ジグを去除し、カバーを回復させた。カバーを調べ、Kovar基体上に19.9～20.1% 錫を含む金-錫共融合金の層からなるのを確認した。結合は予備成形体に損傷を与えることなく、連続的にかつ破壊することがなかった。

本発明は特定な好適例について説明したが、しかし特許請求の範囲および本明細書の記載を逸脱しないかぎり、種々変更を加えることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は各構成部分を分離して示した本発明のカバーの斜視図、および

第2図は第1図に示す構成部分を組合わせた状態の本発明のカバーの斜視図である。

- 1 …カバー基体 2 …基体被膜
3 …予備成形体被膜 4 …予備成形体

特許出願人 コミンコ・リミテッド

代理人弁理士 杉 村 曉 秀

同 弁理士 杉 村 興 作



FIG.1.

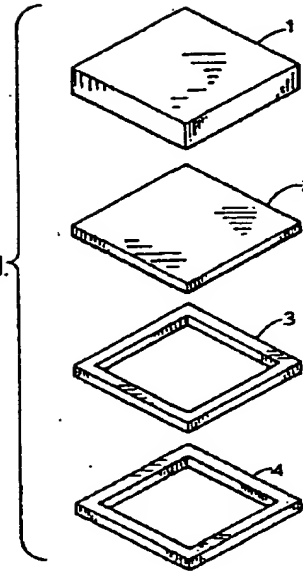


FIG.2.

